Управление организации труда, заработной платы и рабочих кадров Министерства

КАЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ

ПРОГРАММЫ

курсов целевого назначения гальваников по изучению прогрессивных методов нанесения гальванических и химических покрытий

1978

К А З А Н С К И Й
ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ

УТВЕРЖДЕНЫ

Зам. начальника Управления
организации труда, зарплаты
и рабочих кадров Министерства

И.БАЙДЮКОМ

9 августа 1978 года

П Р О Г Р А М М Ы

курсов целевого назначения гальваников
по изучению прогрессивных методов нанесения
гальванических и химических покрытий

1978

Составитель Г.Волянюк

Методическую отработку
программ произвела Э.Елпидинская

Рецензент П.Мельников

Настоящие программы направляются КИПКК в целях оказания методической помощи отделам технического обучения объединений, предприятий, организаций отрасли.

Все замечания по содержанию программ просим направлять по адресу: 420084, г.Казань, ул.Ленина, дом 6/20, Казанский институт повышения квалификации кадров.

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В современном производстве все большую роль играют электрохимические и химические процессы нанесения покрытий, придающих изделиям защитные, защитно-декоративные и функциональные свойства, обеспечивающие их надежность и долговечную работу в различных эксплуатационных условиях. Металлические осадки, получаемые электрохимическим путем, стали применяться не только в качестве покрытий, но и для получения полуфабрикатов, сложнопрофилированных деталей и элементов.

В связи с непрерывным расширением выпуска машин, приборов и металлических изделий, подвергающихся гальванической обработке, необходимо дальнейшее совершенствование и развитие теории и практики гальванотехники.

Интенсификация гальванических процессов, механизация и автоматизация производства, ввод в эксплуатацию очистных гальванотехнических сооружений требуют постоянного совершенствования знания рабочих цехов металлопокрытий.

Настоящая программа рассчитана на 114 часов, из них 64 часа отводятся на теоретическое, 50 - на производственное обучение.

Содержание отдельных тем программы может быть изменено с учетом назначения и видов электрохимической обработки, применяемых в гальваническом цехе того или иного предприятия.

В результате теоретического обучения обучающиеся должны получить представление об основных закономерностях и путях интенсификации электролитических процессов, познакомиться с прогрессивными методами обработки и защиты поверхностей металлических и пластмассовых деталей. В программе также рассматриваются вопросы автоматизации гальванических процессов, водоиспользования и очистки сточных вод в гальванических цехах.

Производственное обучение предусматривает выполнение обучающимися различных производственных заданий, соответствующих требованиям современного производства.

Учитывая развитие всех отраслей машино- и приборостроения, необходимо систематически дополнять учебный материал сведениями о новом оборудовании и технологических процессах, передовых методах труда и других достижениях науки и техники, которые

будут внедряться в отечественную и зарубежную практику производства после издания настоящих программ.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тематический план

№ тем	Т е м ы	Кол-во часов
I	2	3
I.	Введение	2
2.	Основные закономерности электролитических процессов	IC
3.	Назначение и выбор гальванических покрытий	2
4.	Прогрессивные методы подготовки поверхности	4
5.	Интенсификация процессов нанесения традиционных защитных и защитно-декоративных покрытий	6
6.	Покрытия металлами и сплавами. Осаждение благородных и редких металлов и их сплавов	IO
7.	Гальванические покрытия легких металлов	4
8.	Анодное окисление алюминия	2
9.	Электроосаждение композиционных покрытий	2
IO.	Химическое осаждение металлов. Металлизация пластмасс	4
II.	Электролитическое формование	4
I2.	Изготовление алмазного инструмента с закреплением зерна гальваническим осадком	2
I3.	Автоматические линии для гальванических покрытий	4
I4.	Автоматизация контроля и регулирования гальванических процессов. Контроль качества и методы испытания покрытий	2

I	2	3
I5.	Системы водоиспользования и очистки сточных вод в гальванических цехах	4
I6.	Техника безопасности и производственная санитария в гальванических цехах	2
	И т о г о ...	64

ПРОГРАММА

ТЕМА I. Введение - 2 часа

Современное состояние гальванотехники в авиационном производстве. Основные задачи и пути развития гальванотехники.

Автоматизация процессов как один из путей развития и совершенствования гальванического производства.

Роль и значение процессов осаждения покрытий со спецсвойствами, нанесения композиционных материалов и химической металлизации в повышении качества авиационной продукции.

Электролитическое формование - перспективный метод формообразования тонкостенных сложнопрофилированных деталей.

Проблема потребления воды и отведения сточных вод в цехах металлопокрытий.

Значение уровня квалификации рабочих в овладении новой техникой и технологией производства.

ТЕМА 2. Основные закономерности электролитических процессов - IO часов

Основные понятия об электрохимических процессах. Законы электролиза. Электродные потенциалы. Нормальный потенциал и метод его измерения. Поляризация и перенапряжение.

Механизм процесса электрокристаллизации и структура гальванических покрытий. Влияние на структуру и свойства электролитических осадков металлов различных факторов: структуры покрываемой поверхности, природы и концентрации ионов металлов, концентрации водородных ионов, поверхностно-активных веществ и режимов электролиза (плотности тока, температуры и перемешивания электролита).

Совместный разряд ионов. Совместный разряд ионов металла при электроосаждении сплавов. Фазовый состав, структура и свойства электроосажденных сплавов.

Распределение тока и металла на катодной поверхности. Связь между равномерностью покрытий и их защитными свойствами. Влияние различных факторов на распределение тока и металла. Взаимосвязь влияющих факторов. Методы определения равномерности распределения тока и металла.

ТЕМА 3. Назначение и выбор гальванических покрытий - 2 часа

Назначение и классификация покрытий: защитные, защитно-декоративные, специальные. Примеры покрытий различного назначения. Анодные и катодные покрытия и условия их применения. Двухслойные и многослойные покрытия.

Условия эксплуатации изделий. Классификация условий эксплуатации по группам: легкая, средняя, жесткая, очень жесткая. Характеристика условий различных групп эксплуатации. Шифры покрытий.

Выбор защитных и специальных покрытий в зависимости от материала и назначения деталей. Особенности выбора покрытий для деталей, имеющих точные размеры и резьбовые соединения. Выбор покрытий для пружин. Выбор защитно-декоративных покрытий.

ТЕМА 4. Прогрессивные методы подготовки поверхности - 4 часа

Требования, предъявляемые к качеству поверхности. Методы подготовки поверхности: механический, химический и электрохимический.

Механические методы подготовки поверхности: шлифование, полирование, крацевание, гидроабразивная очистка.

Обработка шлифовальными и полировальными кругами, абразивными лентами, металлическими щетками. Обработка галтованием в барабанах. Вибрационное галтование. Галтование в барабанах с планетарным вращением. Магнитно-гидроабразивная

обработка. Гальваноабразивная обработка. Алмазное точение и фрезерование. Лучевание. Алмазное выглаживание. Вибрационное обкатывание.

Химические методы подготовки поверхности: обезжиривание в органических растворителях (трихлорэтилене, тетрахлорэтилене, фреоне), обезжиривание в щелочных растворах с применением ПАВ (поверхностно-активных веществ).

Электрохимические методы подготовки поверхности.

Ультразвуковые методы очистки поверхности. Методы определения чистоты обезжиренной поверхности.

Химическое травление. Очистка поверхности путем электрогидравлического воздействия. Одновременное обезжиривание и травление. Электрохимическое травление. Травление в ультразвуковом поле.

Активирование. Химическое и электрохимическое полирование.

Изолирование поверхностей деталей, не подлежащих гальваническому покрытию.

ТЕМА 5. Интенсификация процессов нанесения традиционных защитных и защитно-декоративных покрытий - 6 часов

Основные пути интенсификации процессов электроосаждения металлов: применение электролитов с высокой концентрацией соли разряжающегося иона; перемешивание и прокачка электролитов; использование ультразвука, реверсированного тока и периодического импульсного тока.

Интенсификация процесса цинкования в цинкатных электролитах. Фторборатные и пирофосфатные электролиты цинкования, кадмирования и меднения. Меднение на периодическом импульсном токе.

Интенсификация процесса никелирования путем использования новых буферирующих добавок.

Новые электролиты никелирования: сульфаматный и щелочной. Двух- и трехслойное никелирование. Блестящее никелирование. Осаждение твердого никеля.

Текстурованные покрытия.

Структура и свойства электроосажденного хрома. Износостойкие и пористые хромовые покрытия. Саморегулирующиеся и тетрахроматные электролиты. Хромирование в ультразвуковом поле. Хромирование с применением реверсивного тока и периодического импульсного тока. Хромирование в проточном электролите. Хромирование в хромокадмиевом электролите.

ТЕМА 6. Покрытия металлами и сплавами. Осаждение благородных и редких металлов и их сплавов - IO часов

Защитные покрытия. Покрытие сплавом кадмий-цинк; свойства сплава, составы электролитов и режимы осаждения.

Антифрикционные покрытия. Покрытия свинцом и его сплавами. Медно-оловянистые покрытия. Покрытия серебром, никелем, индием и их сплавами. Покрытия галлием. Составы электролитов и режим осаждения.

Латунирование. Назначение покрытия, составы электролитов и режимы осаждения.

Покрытия под пайку. Оловянистые и серебряные покрытия. Покрытия сплавами: олово-свинец, олово-висмут и олово-никель. Составы электролитов и режимы осаждения.

Магнитные и магнитотвердые покрытия. Покрытия сплавами: никель-кобальт, никель-железо, кобальт-вольфрам, кобальт-фосфор. Составы электролитов и режимы осаждения.

Электроосаждение жаростойких и высокопрочных покрытий. Покрытия сплавами: железо-хром, железо-никель-хром, никель-вольфрам. Электроосаждение сплавов, содержащих бор.

Покрытия благородными металлами (золото, родий, платина) и сплавами на их основе. Назначение и свойства покрытий. Составы электролитов и режимы осаждения.

ТЕМА 7. Гальванические покрытия легких металлов - 4 часа

Особенности процессов гальванического покрытия легких металлов и сплавов. Покрытие алюминия. Методы подготовки поверхности. Покрытие по контактно-осажденному цинку. Электролитическое нанесение промежуточных металлических покрытий. Оксидирование в фосфорной кислоте для последующего осаждения покрытий. Электролитическое осаждение металла без применения промежуточного слоя.

Гальванические покрытия магния и его сплавов.

Гальванические покрытия титана.

ТЕМА 8. Анодное окисление алюминия - 2 часа

Свойства анодно-окисных покрытий. Сравнительная характеристика и области применения различных электролитов для анодного окисления. Твердое анодное окисление. Электроизоляционное анодное окисление. Декоративное анодное окисление. Способ получения фактурованных поверхностей. Создание текстуры.

Красители для анодно-окисных покрытий.

ТЕМА 9. Электроосаждение композиционных покрытий - 2 часа

Основные понятия о составе композиционных электрохимических покрытий (КЭП). Первая и вторая фазы КЭП. Преимущества электрохимического способа получения КЭП. Характеристика веществ второй фазы.

Суспензии для получения КЭП. Влияние условий проведения процесса на составы композиций. Физико-механические и химические свойства КЭП.

Виды композиционных покрытий, используемых в промышленности. КЭП на основе никеля. КЭП на основе меди. Самосмазывающиеся покрытия.

ТЕМА IO. Химическое осаждение металлов. Металлизация пластмасс - 4 часа

Химическое осаждение как метод получения металлических покрытий. Технологическая схема процесса.

Подготовка поверхности перед химическим осаждением металлов: обезжиривание, травление, активирование, сенсибилизирование.

Металлы, используемые для химической металлизации.

Назначение и области применения металлизированных пластмасс. Особенности конструирования изделий из пластмасс, предназначенных для металлизации. Технологические схемы металлизации пластмасс.

Составы растворов и режимы осаждения токопроводящих слоев меди и никеля на детали из пластмасс. Нанесение гальванических покрытий на металлизированную поверхность деталей из пластмасс.

ТЕМА II. Электролитическое формование - 4 часа

Электролитическое формование и гальванопластика. Области применения электролитического формования. Технологическая схема процесса. Формы. Основные требования к конструкции и материалу форм. Формы постоянные и разрушаемые. Деформируемые формы. Подготовка поверхности форм перед осаждением. Способы металлизации форм из неметаллов.

Требования, предъявляемые к электролитам. Составы и применение некоторых электролитов. Оснастка для электролитического формования. Особенности используемого оборудования.

Примеры промышленного использования электролитического формования: волноводы, сопла, формообразующие детали пресс-форм, сосуды для сжиженных газов, сильфоны, детали самолетов.

ТЕМА I2. Изготовление алмазного инструмента с закреплением зерна гальваническим осадком - 2 часа

Характеристика и назначение инструмента. Основные преимущества инструмента с алмазно-гальваническим покрытием.

Технологическая схема процесса. Подготовка алмазных порошков перед осаждением. Электролиты, используемые для закрепления и заращивания алмазных порошков. Контроль и регулирование режимов процесса закрепления и заращивание зерен.

Нанесение многослойных алмазно-металлических покрытий.

Особенности оборудования и оснастки для изготовления алмазного инструмента.

ТЕМА I3. Автоматические линии для гальванических покрытий - 4 часа

Классификация автоматических линий.

Автоматические линии с жестким циклом. Автоматы типа АГ-5, АГ-I2. Автоматы с подъемным мостом. Автоматические линии с подъемными рамами.

Автооператорные автоматические линии. Тельферные, портальные и консольные автооператоры.

Типоразмеры ванн для автоматических и полуавтоматических линий.

Технико-экономическая эффективность внедрения автоматических линий.

ТЕМА I4. Автоматизация контроля и регулирования гальванических процессов. Контроль качества и методы испытания покрытий - 2 часа

Автоматизация контроля и регулирования технологических параметров: температура электролита, плотности тока, состояния уров-

ния электролитов, выдержки времени обработки, кислотности раствора, расхода промывных вод. Приборы контроля технологических параметров. Применение ЭВМ в гальванотехнике.

Контроль толщины и качества покрытий. Толщиномеры.

Метод коррозионных испытаний.

Контроль качества химических покрытий.

Контроль пористости, сцепления и состава сплава.

Основные виды дефектов покрытий и методы их предупреждения.

Экономика качества покрытий.

ТЕМА I5. Системы водоиспользования и очистки сточных вод в гальванических цехах - 4 часа

Нормы расходы воды в цехах гальванопокрытий.

Допустимые нормы содержания вредных веществ в водах при сбросе в канализацию.

Основные причины нерационального водоиспользования. Пути совершенствования водоиспользования.

Методы промывки деталей: погруженный, струйный, комбинированный. Схемы промывки деталей. Качество исходной воды. Метод расчета воды на промывочные операции. Нормирование и контроль расхода воды. Взаимосвязь систем водоиспользования и очистки сточных вод.

Очистка сточных вод в цехах гальванопокрытий. Методы очистки: биохимический, электрокоагуляционный, ионнообменный, реагентный. Станции нейтрализации и очистки сточных вод на предприятиях отрасли.

ТЕМА I6. Техника безопасности и производственная санитария в гальванических цехах - 2 часа

Производственная санитария и охрана труда в гальванических цехах.

Общие санитарно-технические требования к условиям труда. Меры безопасности при шлифовально-полировальных операциях. Меры безопасности при гидропескоструйной очистке. Меры безопасности при обезжиривании с применением ультразвука. Меры безопасности при нанесении металлических покрытий.

Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования.

Возможные причины пожаров и пожарная безопасность в гальванических цехах.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тематический план

№ тем	Т е м ы	Кол-во часов
I.	Инструктаж по технике безопасности	2
2.	Расчет площади покрытия деталей в процессах гальванопокрытий	8
3.	Практическое изучение работы приборов контроля электролитов, толщины и качества покрытий	8
4.	Приобретение практических навыков по подготовке поверхности и покрытию деталей из легких сплавов	8
5.	Приобретение практических навыков по металлизации деталей из пластмасс	8
6.	Приобретение практических навыков по изготовлению тонкостенных деталей методом электролитического формования	8
7.	Приобретение практических навыков подготовки и нанесения алмазных порошков при изготовлении абразивно-шлифовального инструмента	8
	И т о г о ...	50

ПРОГРАММА

ТЕМА I. Инструктаж по технике безопасности - 2 часа

ТЕМА 2. Расчет площади покрытия деталей в процессах гальванопокрытий - 8 часов

Расчет площади покрытия деталей, поступающих на гальванопокрытие. Разбивка поверхности детали на простые геометрические фигуры. Определение площади прямоугольника, шара, цилиндра, конуса. Расчет силы тока на загрузку и времени покрытия деталей. Расчет толщины осадка на деталях по весу осадка и времени покрытия.

Расчет количества химикатов, необходимых для приготовления растворов определенных концентраций. Приготовление растворов кислот требуемых концентраций.

ТЕМА 3. Практическое изучение работы приборов контроля электролитов, толщины и качества покрытий - 8 часов

Лабораторные pH-метры типа ЛПУ-01 и pH-340. Изучение их принципиальной схемы и правил эксплуатации. Определение водородного показателя (pH) растворов электролитов для гальванопокрытий.

Ознакомление с микротвердомером типа ПМТ-3 для измерения микротвердости покрытий.

Определение поверхностного натяжения растворов с помощью сталагмометра.

Ознакомление с методами и приборами для определения толщины покрытия. Методы разрушающего контроля толщины покрытий. Освоение приборов типа АСТ-I, КТ-I и КТ-2, используемых для измерения изменения потенциала при электрохимическом раство-

рении покрытий. Методы неразрушающего контроля. Изучение фазовых индуктивных толщиномеров типа ИТП-I и ЭТП-IЦ. Приобретение навыков по измерению толщины кадмиевых, цинковых, никелевых, хромовых и серебряных покрытий.

Изучение прибора типа ТФ-I для контроля толщины деталей из листовых алюминиевых сплавов в процессе их обработки методом размерного травления.

ТЕМА 4. Приобретение практических навыков по подготовке поверхности и покрытию деталей из легких сплавов - 8 часов

Обучение нанесению гальванических покрытий на детали из алюминия и алюминиевых сплавов.

Покрытие деталей из деформируемых и литейных алюминиевых сплавов с использованием контактного осаждения цинка и меднения в цианистой медной ванне. Освоение различных схем (А, Б, В, Г) предварительной подготовки с контактным осаждением цинка.

Подготовка деталей из алюминиевых сплавов по методу Фогта.

Покрытие деталей из алюминиевых сплавов с использованием оксидирования в фосфорной кислоте.

Обучение нанесению гальванических покрытий на детали из магния и его сплавов. Подготовка поверхности с использованием операций травления, активирования и осаждения цинка методом погружения.

Обучение нанесению гальванических покрытий на детали из титана. Подготовка поверхности деталей по схемам: обработка в растворах, содержащих соли цинка, плавиковую кислоту и этиленгликоль, и травление в растворах кислот.

Техника безопасности при работе с растворами.

ТЕМА 5. Приобретение практических навыков по металлизации деталей из пластмасс - 8 часов

Изучение операций технологического процесса металлизации пластмасс.

Приобретение навыков контактирования деталей из пластмасс, предназначенных для гальванической металлизации.

Освоение операции подготовки деталей из пластмасс, предназначенных для химической металлизации. Самостоятельное выполнение операций: травления, сенсибилизации, промывки, активирования. Приготовление растворов для сенсибилизации и активирования.

Освоение процессов химического меднения и никелирования. Приготовление рабочих растворов и покрытие деталей. Изучение основных дефектов покрытий, причин и способов их устранения.

Гальваническая металлизация. Самостоятельное покрытие образцов, имеющих токопроводящую пленку. Изучение дефектов процесса и методов их устранения.

Техника безопасности при работе с растворами.

ТЕМА 6. Приобретение практических навыков по изготовлению тонкостенных деталей методом электролитического формования - 8 часов

Ознакомление с различными конструкциями форм. Сборка разъемных форм.

Установка экранирующих и защитных элементов. Установка дополнительных анодов и токоподводящих элементов.

Подготовка поверхности форм из различных материалов (обезжиривание, нанесение токопроводящих и разделительных слоев, осаждение предварительного слоя металла).

Подготовка электролита к работе (установка и регулировка токовой нагрузки, определение pH и поверхностного натяжения электролита.

Изготовление сложнопрофилированных деталей (сильфона, вставки для пресс-формы) с толщиной стенки от 0,05 до 0,2 мм из никеля и меди. Регулирование режимов процесса. Демонтаж формы. Отделение готовой детали от формы. Методы контроля размеров и качества готовой детали.

ТЕМА 7. Приобретение практических навыков подготовки и нанесения алмазных порошков при изготовлении абразивно-шлифовального инструмента - 8 часов

Освоение операций подготовки алмазных порошков (обработка раствором едкого натра, промывка, обработка "царской водкой", хромовой смесью, промывки).

Подготовка поверхности инструмента под нанесение алмазного порошка.

Выполнение технологических операций подготовки поверхности (химическое обезжиривание, изоляция мест, не подлежащих покрытию; монтаж на токопроводящее устройство, электролитическое обезжиривание, активация). Освоение операции предварительного никелирования в солянокислом электролите (в случае использования инструмента из нержавеющих сталей).

Приобретение практических навыков нанесения алмазного порошка на поверхность инструмента в процессе электроосаждения металла-связки.

Проведение операции нанесения и заращивания алмазного порошка на инструмент цилиндрической формы.

Демонтаж экранов и токоподводящих устройств.

Контроль качества изготовленного инструмента.

Переделка бракованного и изношенного инструмента.

Техника безопасности при изготовлении абразивно-шлифовального инструмента с алмазно-гальваническим покрытием.

Литература

Вайнер Я.В., Дасоян М.А. Технология электрохимических покрытий. М., "Машиностроение", I972.

Вайнер Я.В., Дасоян М.А. Оборудование цехов электрохимических покрытий. Л., "Машиностроение", I97I.

"Интенсификация технологических процессов при осаждении металлов и сплавов". М., МДНТП, I977.

"Прогрессивная технология и оборудование гальванических цехов". М., ЦНИИТЭИприборостроения, I975.

Сайфуллин Р.С. Композиционные электрохимические покрытия. М., "Химия", I977.

Фролов М.Е. Автоматические линии для нанесения электрохимических и химических покрытий. Л., ЛДНТП, I972.

Шалкаускас М.И., Вашкялис А.Ю. Химическая металлизация пластмасс. Л., "Химия", I972.

Федотьев Н.П. и др. Электрохимические сплавы. М.-Л., Машгиз, I962.

Редактор А.Г.Салимуллина
Ответственный за выпуск А.Н.Кошкин

Офсет. КИПКК Подписано к печати 18.09.78 г.
Заказ № 106 Тираж 300 экз.